DOSSIER

Conférence régionale Grandes cultures

Présentation des principaux résultats du programme régional « Systèmes de culture innovants, Ecophyto 2018, 0 herbicide ? »

Jeudi 12 septembre 2013

au lycée agricole Olivier de Serres de Quetigny—Plombières-lès-Dijon (21)

Bourgogne Conseil régional

Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural (FEADER)

l'Europe s'engage en Bourgogne

Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural (FEADER) : l'Europe investit dans les zones rurales

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale « développement agricole et rural »

Conférence régionale Grandes cultures

PROGRAMME

Jeudi 12 septembre 2013 de 9h30 à 16h
à la ferme de Tart-le-Bas du lycée agricole de Dijon-Quétigny (21)

Présentation des principaux résultats du programme régional
« Systèmes de culture innovants, Ecophyto 2018, 0 herbicide ? »

9h30-10h **Accueil café**

10h-10h30 **Introduction**

Vincent LAVIER, Vice-Président de la Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne
Pierre MATHIS, Directeur de l'EPLEFPA Quetigny- Plombières-lès-Dijon
Jacques REBILLARD, Vice-Président du Conseil Régional de Bourgogne chargé de l'agriculture
Jean-Roch GAILLET, Directeur régional de l'Agriculture, de l'Agro-alimentaire et de la Forêt

10h30-12h45 **Gérer un système de culture économiquement performant avec moins d'herbicide**

Présentation du système de culture innovant testé à Tart-le-Bas
Lionel RAYNARD (EPLEFPA Quetigny—Plombières-lès-Dijon)

Démonstration de faux-semis (outils à dents, à disques), visite sur le terrain
Bertrand GOBY (EPLEFPA Quetigny—Plombières-lès-Dijon)
Jérémy NOBBES (Chambre d'Agriculture de Côte d'Or)

Gestion de systèmes en agriculture conventionnelle et biologique
Hervé LALLEMANT, agriculteur
Benoît COLLARDOT, agriculteur

12h45-14h **Déjeuner** sur place (sur réservation uniquement)

14h-15h45 **Pulvérisation bas volume**

Présentation du réseau d'expérimentation régional & synthèse pluriannuelle des résultats : réduction de doses, adjuvants, efficacité
Démonstration sur le terrain
Luc PELCE (Arvalis—Institut du végétal)
Michaël GELOEN (Chambre d'Agriculture de la Nièvre)
Emilie RIBEROLLES (Chambre d'Agriculture de l'Yonne)

15h45-16h

Echanges sur les pratiques de pulvérisation bas volume
Nicolas CHAMBRETTE, agriculteur
Emmanuel BUISSET, agriculteur
Rémi THIERRY, agriculteur

Conclusion & Perspectives

Edito

Les Chambres d'Agriculture et leurs partenaires, Arvalis – Institut du végétal, le CETIOM, le SEDARB, la FRCUMA Bourgogne, les lycées agricoles de Dijon-Quétigny et de La Brosse, AgroSup Dijon et l'INRA sont heureux de vous accueillir sur la ferme du lycée de Tart-le-Bas dans le cadre du **programme régional de recherche – développement « Systèmes de culture innovants, Ecophyto 2018, 0 herbicide ? »**.

L'agriculture régionale est et doit rester une **agriculture de production**. Elle devra néanmoins **évoluer pour répondre aux enjeux qui émergent**, notamment environnementaux, liés à la protection des ressources naturelles, mais aussi énergétiques et sociaux. De plus, la chimie n'apporte pas toujours de solution satisfaisante.

Dans cette perspective, nous travaillons à **l'expérimentation et la validation de systèmes de culture performants et durables** basés sur des solutions alternatives diversifiées parmi lesquelles l'agronomie occupe une large place.

Nos systèmes pourront s'adapter demain en mobilisant un **« bouquet de solutions alternatives »** pour résoudre les problèmes qui se posent à nous. Ce bouquet offert aux agriculteurs et acteurs agricoles, ce sont notamment nos références et travaux de Recherche & Développement, conçus avec les équipes professionnelle et technique.

Ce sont également les **techniques et systèmes mis au point et gérés par des agriculteurs**, qu'il faut repérer, décrire et faire connaître plus largement !

Remettons l'agronomie et l'innovation au cœur de nos métiers et de nos systèmes pour être **performants au niveau économique et environnemental et** ainsi **mieux anticiper l'avenir**.

Vincent LAVIER
Président du Comité d'Orientation Régional Grandes cultures
de la Chambre Régionale d'Agriculture Bourgogne

Le programme régional « Systèmes de culture innovants, Ecophyto 2018, 0 herbicide ?

Contexte

Les partenaires techniques, scientifiques et économiques de la filière grandes cultures en Bourgogne ont, dans le cadre d'une concertation organisée à l'automne 2010 par la Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne, réfléchi et travaillé à la construction d'un **programme régional multipartenaire de recherche de références – expérimentation** sur la thématique : **systèmes de culture innovants, Ecophyto 2018, zéro herbicide ?** Cette concertation a été engagée sous l'impulsion des élus de la Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne et du Conseil Régional de Bourgogne, avec pour objectif de rassembler les Chambres d'Agriculture, le SEDARB, Arvalis – Institut du végétal, le CETIOM, les lycées agricoles (Dijon-Quétigny, La Brosse), la FRCUMA, les GEDA, GDA, CETA, l'INRA, AgroSup Dijon, la DRAAF et les organismes stockeurs de Bourgogne autour d'un objectif commun et partagé. Ce programme a été conçu pour répondre aux attentes et préoccupations des agriculteurs en vue d'être réactif et de répondre aux questions posées par le terrain, ainsi qu'aux besoins de références exprimés par les agriculteurs et leurs conseillers.
Cette démarche s'inscrit ainsi dans un contexte où l'agriculture régionale doit faire face à des **enjeux majeurs de production et de compétitivité économique et environnementale**.

Objectifs

- **Tester au champ la faisabilité de systèmes de culture innovants, d'itinéraires techniques et de techniques** pour maîtriser la gestion de la flore adventice en agriculture conventionnelle, biologique, de conservation, intégrée, …
- **Valoriser les références par le conseil, la formation et la communication** auprès des agriculteurs, des conseillers, des acteurs de la recherche, du développement et de la formation
- **Communiquer** sur les connaissances et références acquises
- **Assurer la coordination du programme et des actions** d'expérimentation, d'analyse et de synthèse, en lien avec les réseaux thématiques et les réseaux nationaux

Partenaires

Chambres d'Agriculture de Bourgogne, de Côte d'Or, de la Nièvre, de Saône-et-Loire et de l'Yonne
SEDARB, ARVALIS – Institut du végétal, CETIOM, FRCUMA Bourgogne, DRAAF-SRAL Bourgogne
INRA
Etablissement Public Local d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricoles (EPLEFPA) « Olivier de Serres » de Dijon-Quetigny (21), EPLEFPA « La Brosse » de Venoy (89), AgroSup Dijon
COCEBI, organismes stockeurs

Expérimentations

Le programme de recherche de références et d'expérimentation porte pour la **campagne 2011-2012** sur les thématiques suivantes et **liées à la problématique de la gestion des adventices** :

Thématiques	Dispositifs
Systèmes de culture innovants	13 expérimentations systèmes de culture
Désherbage alternatif	9 parcelles de comparaisons en bandes 1 essai lourd avec répétitions
Pulvérisation pour réduire l'usage des herbicides	12 essais lourds avec répétitions
Colza associé à des légumineuses	2 comparaisons en bandes

Implantation strip till & gestion des adventices	5 comparaisons en bandes
Maîtrise des folles avoines	1 comparaison en bandes
Comportement variétal du blé bio vis-à-vis des adventices et de la fertilisation azotée	1 essai lourd avec répétitions
Optimisation des intercultures en conventionnel et biologique	2 essais lourds avec répétitions
Légumineuses dans une rotation en semis direct par rapport à la gestion des adventices	2 comparaisons en bandes

Pulvérisation bas volume

Sujet & Objectifs

En grandes cultures, les volumes moyens de pulvérisation se situent entre 110 et 160 l d'eau/ha.
La pulvérisation bas volume consiste à traiter avec des volumes compris entre 50 et 80 l/ha. C'est une pratique qui se développe. On parle d'**ultra bas volume pour des quantités d'eau de 15 à 50 l/ha**. Ces traitements avec moins de 50 l/ha présentent des limites, notamment pour atteindre de jeunes adventices cibles en désherbage, les résultats d'essais montrant une très grande variabilité.

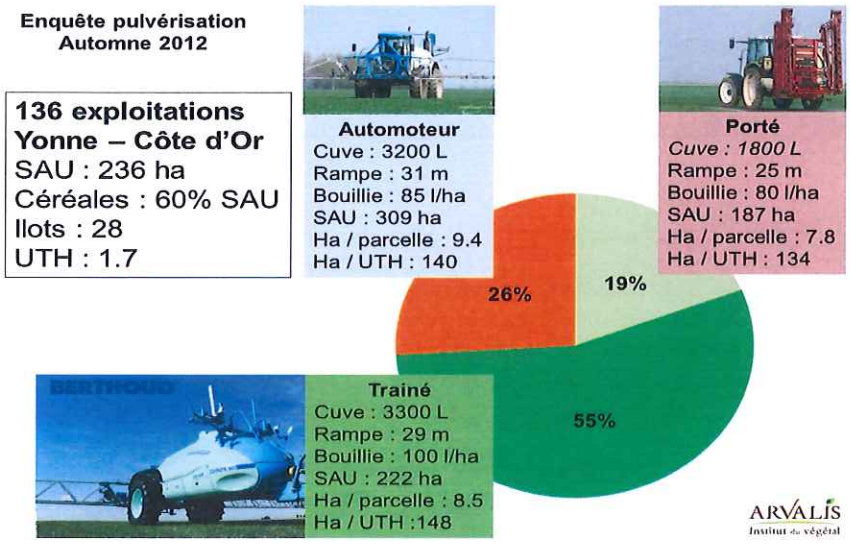
Partenaires

Arvalis – Institut du végétal, Chambres d'Agriculture, CETIOM, Dijon céréales, SeineYonne, Coopérative Bourgogne du Sud

Expérimentations

3 essais lourds avec répétitions

Matériel et pratiques actuelles de pulvérisation en grandes cultures en Bourgogne



Quel intérêt des bas volumes ?

Le principal intérêt des traitements en bas volumes (50 à 80 l/ha) **est d'augmenter les débits de chantier.** Il est ainsi possible de traiter 30 à 50 % de surface en plus dans le même temps donné, en réduisant de moitié le volume de la bouillie.
Cette nouvelle capacité d'intervention permet de traiter davantage **en conditions optimales (quasi absence de vent, hygrométrie > 75 % et températures adaptées aux produits utilisés)** et donc d'améliorer l'efficacité des traitements. Ces conditions sont souvent réunies le matin avec une hygrométrie plus élevée et un vent faible. La présence de rosée ne pose pas de problème avec une pulvérisation de fines gouttelettes. Au contraire, elle augmente la perméabilité de la cuticule et améliore la redistribution des produits en surface.
Par ailleurs, les traitements à bas volume produisent des gouttelettes plus concentrées en matière active et co-formulants (la quantité de principes actifs est concentrée dans une quantité d'eau plus faible). Cela permet une meilleure redistribution du produit sur le feuillage et se traduit généralement par une amélioration

des efficacités.
Enfin, cette pratique de pulvérisation doit s'adapter aux produits appliqués, qu'il s'agisse de familles de produits, de modes de pénétration et modes d'action. Par exemple, on dispose de plus de latitude avec les produits systémiques qu'avec les produits de contact.

Ce que l'on sait en bas volume (50 à 80 l /ha)

La technique a démontré son efficacité, cependant les conditions météo sont prépondérantes (hygrométrie, vent, température), car les gouttes de pulvérisation générées sont plus fines et **donc plus sensibles à la dérive et aux conditions climatiques limitantes**. Le bas volume nécessite également de prévoir l'ajout d'adjuvants, d'autant plus si on baisse les doses. Les nouvelles bouillies ainsi constituées sont à appliquer avec précaution car certains défauts de sélectivité peuvent parfois apparaître.

- HERBICIDES

Dans les expérimentations, la technique du bas volume se révèle **aussi performante**, voire meilleure, **avec des herbicides à pénétration foliaire et à mode de diffusion systémiques** (par exemple : sulfonylurées, Fops et Dymes).
L'ajout d'adjuvants (huiles, mouillants) augmente l'efficacité de ces produits en réduction de doses. La présence de sulfate d'ammonium ou de magnésium dans la bouillie semble optimiser l'efficacité des sulfonylurées.
En réduisant les volumes d'eau et donc la quantité de « calcaire » total présente dans la bouillie, les bas volumes procurent une meilleure efficacité aux applications de glyphosate (molécule sensible à la dureté de l'eau), permettant ainsi de réduire les doses de glyphosate utilisées.

- FONGICIDES

Les expérimentations sont encore peu nombreuses, mais elles montrent que la technique du bas volume est applicable aux fongicides systémiques (Triazoles, SDHI et strobilurines) sur maladie du feuillage.
Par contre, pour les produits de contact (chlorothalonil, par exemple) ou pour les traitements contre la fusariose sur épis, les applications avec moins de 80 l/ha de bouillie se révèlent moins performantes.

- INSECTICIDES

Le nombre de tests est encore insuffisant pour conclure. Mais, attention, la majorité des insecticides sont des produits de contact, probablement peu adaptés aux réductions de volumes.

Toujours des interrogations ...

Pour améliorer l'efficacité des pulvérisations en bas volumes, des adjuvants, voire même des « cocktails » d'adjuvants (jusqu'à 4 ou 5), sont ajoutés aux produits phytosanitaires. Ces adjuvants visent à améliorer l'étalement, la rétention et la pénétration des produits, à acidifier la bouillie ou à neutraliser les eaux dures, à limiter la dérive ou à maintenir l'hygrométrie à la surface des feuilles. Ces produits interagissent aussi entre eux. **Il reste de nombreuses interrogations quant aux mélanges d'adjuvants adaptés à chaque famille de produits phytosanitaires**.

En pratique, les pulvérisations bas volumes pour les fongicides s'accompagnent souvent d'applications plus nombreuses qu'en volume classique, avec des associations de produits à faible dose (identiques ou non d'une intervention à l'autre). Ces stratégies de traitements sont souvent préventives : **comment réduire les doses de fongicides dans ces conditions et selon quel rythme d'application ?**

Par ailleurs, **les applications répétées de produits avec des modes d'action identiques ne risquent-elles pas de favoriser le développement de résistances ?** C'est une question légitime et primordiale au vue de l'existence déjà avérée de résistance de souches de septoriose aux triazoles et de résistance des graminées, voire de certaines dicotylédones aux ALS (sulfonylurées).

Enfin, plus globalement, il s'agit de valider l'**hypothèse** selon laquelle, **la réduction des volumes de bouillie conduirait à une réduction de l'utilisation en produits phytosanitaires.**
Cette hypothèse semble validée dans un certain nombre de cas mais pas toujours. Reste donc à construire le mode d'emploi des différentes familles de produits phytosanitaires dans le cadre d'application en bas volumes.

Les idées d'expérimentations ne manquent pas. Encore faut-il disposer d'un matériel adapté à l'épandage de bouillie en bas volumes dans des conditions pratiques les plus proches possibles de celles des agriculteurs.

Arvalis – Institut du végétal a acquis un quad, équipé d'une rampe de pulvérisation, pour ses propres expérimentations mais aussi dans le cadre du groupe de réflexion régional, qu'il anime et qui est composé des Chambres d'Agriculture, du CETIOM et des Coopératives Seine Yonne, Dijon Céréales et Bourgogne du Sud.

Binges (21) - 06/03/2013 7h00 : hygrométrie 94%, température 4.5°C, pas de vent

Au cours de la campagne 2012 – 2013, deux essais ont été réalisés par Arvalis – Institut du végétal sur des protocoles partagés dans le groupe régional.

Essai herbicides sur des vulpins dans du blé (Binges, 21)

Améliorer l'efficience de la lutte contre les vulpins dans du blé

L'essai devra répondre à trois questions :

Comportement Sulfonylurées versus Sulfonylurées + DEN en situation de réduction de volume et de dose ?

Comportement Sulfonylurées versus Sulfonylurées + pyroxsulame en situation de réduction de volume et de dose ?

Le complexe d'adjuvants (Huile+Mouillant+Sulfate) est-il plus intéressant que le complexe (Huile+Sulfate) habituellement préconisé ?

Modalité	Volume (L/ha)	Produits x doses	Adjuvants
1	65	Atlantis 300 g/ha	Actirob 1 l/ha + Actimum 1 l/ha
2	65	Atlantis 300 g/ha	Actirob 1 l/ha + Actimum 1 l/ha + Alcyone 0.1%
3	65	Atlantis 300 g/ha	Actirob 1 l/ha + Epsotop 1 kg/ha + Alcyone 0.1%
4	65	Atlantis 150 g/ha	Actirob 1 l/ha + Actimum 1 l/ha
5	65	Atlantis 150 g/ha	Actirob 1 l/ha + Actimum 1 l/ha + Alcyone 0.1%
6	65	Atlantis 150 g/ha	Actirob 1 l/ha + Epsotop 1 kg/ha + Alcyone 0.1%
7	65	Atlantis 150 g/ha + Abak 125 g/ha	Actirob 1 l/ha + Actimum 1 l/ha
8	65	Atlantis 150 g/ha + Abak 125 g/ha	Actirob 1 l/ha + Actimum 1 l/ha + Alcyone 0.1%
9	65	Atlantis 150 g/ha + Abak 125 g/ha	Actirob 1 l/ha + Epsotop 1 kg/ha + Alcyone 0.1%
10	65	Atlantis 150 g/ha + Axial Pratic 0.6 l/ha	Actirob 1 l/ha + Actimum 1 l/ha
11	65	Atlantis 150 g/ha + Axial Pratic 0.6 l/ha	Actirob 1 l/ha + Actimum 1 l/ha + Alcyone 0.1%
12	65	Atlantis 150 g/ha + Axial Pratic 0.6 l/ha	Actirob 1 l/ha + Epsotop 1 kg/ha + Alcyone 0.1%
13*	120	Atlantis 300 g/ha	Actirob 1 l/ha
14*	120	Atlantis 300 g/ha	Actirob 1 l/ha + Actimum 1 l/ha

* références, bases de la communication sur le sujet.

Les résultats d'efficacité des différentes modalités sont proches les uns des autres. Une manière de conclure est de dire qu'en conditions de bas volumes, avec un traitement réalisé le 06/03/2013 à 7h00 du matin, sans vent, hygrométrie de 94 % et température 4,5°C, **une dose réduite d'herbicides adjuvantée tient sa place dans le champ des possibles pour désherber du blé**.

Un protocole similaire a été réalisé par d'autres équipe d'Arvalis – Institut du végétal. Les résultats sont en cours de synthèse.

Fongicides sur septoriose dans du blé (Rouvres-en-Plaine, 21)

Améliorer l'efficience de la lutte chimique contre la septoriose

Régions 2T avec nuisibilité 15-20 qx/ha

L'essai devra répondre à trois questions, dans le cadre d'applications avec un volume de bouillie de 65 L/ha :

1/ A nombre de passages équivalent, la réduction de dose de fongicides est-elle envisageable ?

2/ Le fractionnement d'une dose donnée peut-il améliorer l'efficacité de l'intervention sans pour autant augmenter le risque d'apparition de souches résistantes (MDR) ... ou alors est il plus raisonnable, pour un même nombre d'interventions, de faire se succéder des associations de matières actives différentes ?

3/ Les adjuvants de type mouillants améliorent-ils l'efficacité des fongicides en situation de réduction de volume et/ou de dose de matière active ?

N°	Volume	Programme	Dose	Passages	Adjuvant	Z31-32	Z39	Z55	Z61	€/ha	Analyse souches
1		TNT						TNT			X
2	120 L/ha	Base actuelle	N	2	Sans		Adexar 0.8		Prosaro 0.6 + Pyros 0.7	90	X
3	65 L/ha	Référence 2TN 65	N	2	Sans		Adexar 0.8		Prosaro 0.6 + Pyros 0.7	90	X
4	65 L/ha	Référence 2TN 65 + adj	N	2	Epsotop 2kg/100L + Héliosol 0.2%		Adexar 0.8		Prosaro 0.6 + Pyros 0.7	90 + adj	
5	65 L/ha	Référence 2TN/2 65	N/2	2	Sans		Adexar 0.4		Prosaro 0.3 + Pyros 0.35	45	X
6	65 L/ha	Référence 2TN/2 65 + adj	N/2	2	Epsotop 2kg/100L + Héliosol 0.2%		Adexar 0.4		Prosaro 0.3 + Pyros 0.35	45 + adj	
7	65 L/ha	Frac 4TN 65	N	4	Sans	Adexar 0.4	Adexar 0.4	Prosaro 0.3 + Pyros 0.35	Prosaro 0.3 + Pyros 0.35	90	X
8	65 L/ha	Frac 4TN 65 + adj	N	4	Epsotop 2kg/100L + Héliosol 0.2%	Adexar 0.4	Adexar 0.4	Prosaro 0.3 + Pyros 0.35	Prosaro 0.3 + Pyros 0.35	90 + adj	
9	65 L/ha	Frac 4TN/2 65	N/2	4	Sans	Adexar 0.2	Adexar 0.2	Prosaro 0.15 + Pyros 0.175	Prosaro 0.15 + Pyros 0.175	45	X
10	65 L/ha	Frac 4TN/2 65 + adj	N/2	4	Epsotop 2kg/100L + Héliosol 0.2%	Adexar 0.2	Adexar 0.2	Prosaro 0.15 + Pyros 0.175	Prosaro 0.15 + Pyros 0.175	45 + adj	
11	65 L/ha	Divers et varié 4TN 65	N	4	Sans	Cherokee 0.8	Adexar 0.5	Sunorg 0.3 + Acanto 0.1	Prosaro 0.4 + Pyros 0.3	90	X
12	65 L/ha	Divers et varié 4TN 65 + adj	N	4	Epsotop 2kg/100L + Héliosol 0.2%	Cherokee 0.8	Adexar 0.5	Sunorg 0.3 + Acanto 0.1	Prosaro 0.4 + Pyros 0.3	90 + adj	
13	65 L/ha	Divers et varié 4TN/2 65	N/2	4	Sans	Cherokee 0.4	Adexar 0.25	Sunorg 0.3 + Acanto 0.05	Prosaro 0.2 + Pyros 0.15	45	X
14	65 L/ha	Divers et varié 4TN/2 65 + adj	N/2	4	Epsotop 2kg/100L + Héliosol 0.2%	Cherokee 0.4	Adexar 0.25	Sunorg 0.3 + Acanto 0.05	Prosaro 0.2 + Pyros 0.15	45 + adj	

Les résultats sont en cours de dépouillement et seront disponibles en début d'automne. En particulier, il faut attendre les résultats de résistance de la septoriose aux différents régimes de traitements fongicides.

Après cette première campagne de prise en main du matériel, ce type de programme d'expérimentation va être déployé sur la campagne 2013-2014 en essayant de trouver le bon compromis entre nombre d'essais et moyens humains pouvant être mis en œuvre.

Luc PELCE (Arvalis- Institut du Végétal)
Gaëlle De NARDO (Chambre d'Agriculture de l'Yonne)
Damien RONGET (Chambre d'Agriculture de Côte d'Or)
Antoine VILLARD (Chambre d'Agriculture de Saône-et-Loire)

Le désherbage en post levée du colza : Bilan des essais en Bourgogne

Sujet & Objectifs

Classiquement, le désherbage du colza est réalisé après le semis du colza et avant sa levée avec des herbicides à action racinaire. Cette stratégie se heurte à de nombreuses limites :

- un coût du poste herbicide en augmentation ... pour une efficacité souvent peu satisfaisante, notamment sur sol sec
- des adventices difficiles à contrôler par les stratégies classiques (ex : géranium)
- des problèmes de phytotoxicité de certaines matières actives (ex : clomazone)
- des quantités de matières actives souvent fortes, essentiellement en herbicides racinaires
- une gamme d'herbicides disponibles restreinte.

Pour pallier à ces problématiques, les agriculteurs ont recherché de nouvelles façons de désherber et se sont inspirés de techniques déjà utilisées dans le désherbage des betteraves et des protéagineux. Ils ont donc mis en œuvre le désherbage de post levée avec des herbicides en micro-doses.

Le désherbage de post-levée avec des herbicides en micro-doses

Cette stratégie consiste à utiliser des herbicides, classiquement utilisés en pré levée, en post levée du colza en les associant et en réduisant fortement les doses. Ces mélanges sont appliqués de façon répétée à chaque relevée des adventices car pour une bonne efficacité, les interventions sur des stades jeunes sont à privilégier. Aux doses utilisées, les herbicides ont davantage un effet foliaire que racinaire (pas de contrôle des levées échelonnées comme dans les stratégies classiques, avec un passage de post semis - pré levée).

Les objectifs de ces expérimentations sont de :

- **Mesurer les performances techniques de cette stratégie par rapport à la stratégie classique**
- **Evaluer les limites techniques, économiques et réglementaires des applications de post levée**
- **Evaluer l'intérêt de cette technique en intégrant une nouvelle molécule non encore homologuée mais utilisable en post levée du colza (ethametsulfuron – Dupont Solutions)**
- **Identifier les éléments clés de cette technique pour aider au conseil**

Partenaires

Chambres d'Agriculture de la Côte d'Or, de la Nièvre et de l'Yonne et Dijon céréales
en collaboration avec le CETIOM.

Ce qu'il faut retenir ...

- **Une efficacité des applications de post levée proche des stratégies classiques, mais très technique dans leur mise en œuvre** (choix des herbicides, positionnement, conditions d'application)
- **Déconseillé en cas de fortes pressions en mauvaises herbes** (géranium, ...)
- **Intérêt économique plus faible au-delà de 3 passages de post-levée**
- **Flou juridique sur l'utilisation en post levée d'herbicides utilisés en pré levée et évolution réglementaire peu favorable** (interdiction de certains mélanges, positionnement restreint, ...)

Expérimentations

4 essais lourds avec répétitions menés entre 2011 et 2013.
Ils portent sur des flores variées, avec une dominante de géranium (adventice très fréquente et très préjudiciable en colza dans les rotations colza/blé/orge de Bourgogne).

Tableau 1 : Les sites des expérimentations

Organismes	Lieu	Année
Chambres d'Agriculture 58 & 89	Surgy	2011
Chambre d'Agriculture 89	Fulvy	2012
Chambre d'Agriculture 21 & Dijon Céréales	Hauteville	2012
Chambre d'Agriculture 58	La Marche	2012

Les densités de géranium sont comprises entre 100 et 400 plantes/m².

Dans chacun des sites, différentes modalités ont été testées dont :

Stratégie testée	Coût indicatif (€/ha)	IFT
Stratégie classique : application de post semis/pré levée avec un ou des herbicides racinaires	100 à 115	1,2 à 1,6
Pré levée + Post levée : passage d'un herbicide de pré levée complété par un passage d'herbicide au stade « colza rayonnant »	70 à 80	0,8 à 0;9
Post levée fractionnée : passage de 2 à 3 applications répétées en post levée d'un mélange d'herbicides à doses réduites	45 à 75	0,5 à 0,8
Passage de post levée intégrant une nouvelle molécule utilisable après la levée du colza (Ethametsulfuron – non encore homologué)	?	1,2

Résultats

Synthèse des essais stratégies désherbage colza (campagne 2011 - 2013)

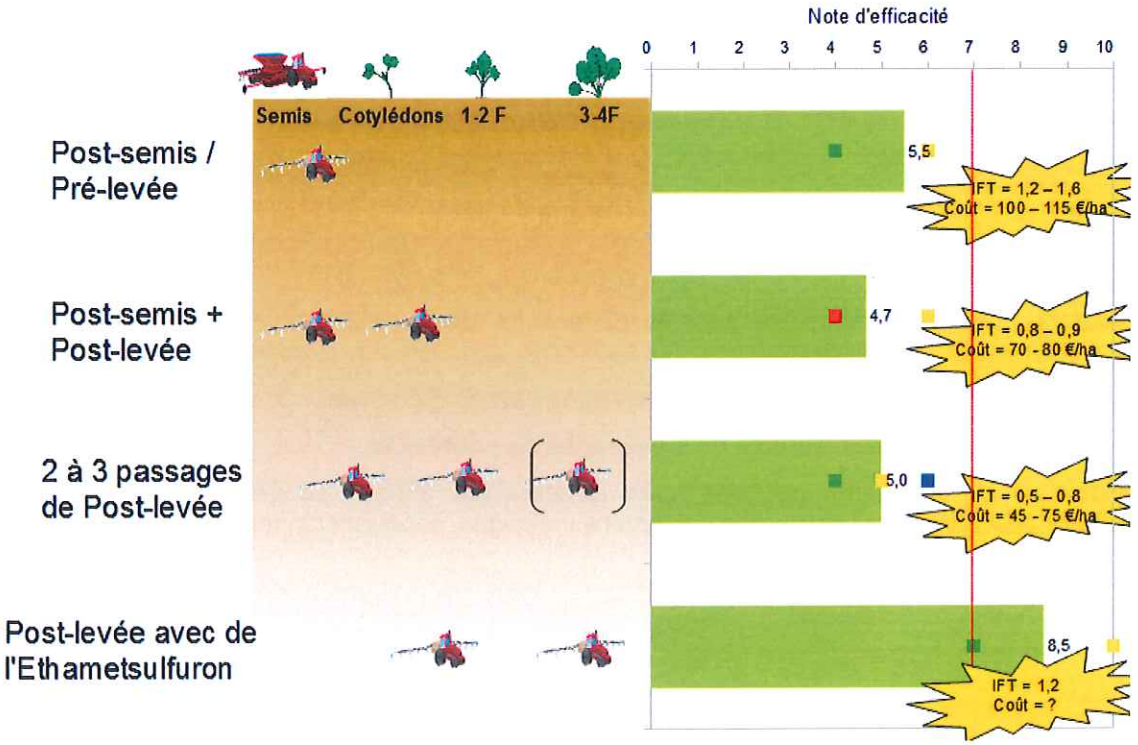


Figure 1 : Synthèse des essais stratégies désherbage

Les efficacités des modalités sont mesurées entre 0 et 10. 7 étant la note de satisfaction pour laquelle aucun rattrapage ne serait nécessaire.

Les stratégies actuellement disponibles montrent un niveau d'efficacité décevant avec des infestations fortes en géraniums (entre 100 et 400 plantes/m²).
Les stratégies de post levée montrent un niveau d'efficacité légèrement inférieur à la stratégie classique avec un coût beaucoup plus faible.
Les applications de pré levée relayée par une intervention de Novall 0,6 l/ha au stade « colza rayonnant » sont les moins efficaces.
Seules les stratégies de post levée intégrant de l'ethametsulfuron (matière active non encore homologuée) apportent une efficacité très satisfaisante.

Perspectives

Les applications d'herbicides en post levée montrent une efficacité proche de la stratégie classique mais la maîtrise technique qu'elle requière reste un frein à son développement. En effet, l'observation des levées d'adventices et le bon positionnement des herbicides (stade d'application et conditions d'application) sont déterminants dans la réussite de cette technique.

Par ailleurs, des questions restent encore en suspens et méritent de poursuivre les expérimentations :

- **Comment concilier les applications de post levée et les évolutions réglementaires (possibilité de mélanges d'herbicides et évolution des phrases de risque) ?**
- **Quel est l'effet des adjuvants sur les applications de post levée (efficacité / sélectivité) ?**
- **Quelle est l'efficacité pluri-annuelle de cette stratégie de passage en post levée ?**

Dans les situations très infestées en géraniums, le faible niveau d'efficacité des stratégies actuellement disponibles incite à **réfléchir de façon plus globale son système de culture afin de sécuriser les applications d'herbicide en intégrant davantage d'agronomie**.

Emilie RIBEROLLES (Chambre d'Agriculture de l'Yonne)
Michael GELOEN (Chambre d'Agriculture de la Nièvre)

Systèmes de culture innovants testés à la ferme du lycée agricole de Quetigny

Caractérisation des systèmes et stratégies de gestion des adventices, performances économiques, environnementales, sociales

Sujet & Objectifs

La gestion des adventices dans les cultures et les systèmes de culture bourguignons actuels est une préoccupation majeure des agriculteurs et des conseillers, au niveau technique, économique et également environnemental. Aujourd'hui, les agriculteurs sont confrontés à des problèmes d'impasses techniques, de coût de désherbage élevé, d'absence de solutions chimiques, de problématiques environnementales, en particulier dans certains bassins d'alimentation de captage, …

Le programme « Systèmes de culture innovants, Ecophyto 2018, 0 herbicide ? » a pour objectif d'**étudier la faisabilité de mise en œuvre de systèmes de culture innovants** visant à limiter l'usage d'intrants **tout en permettant de maîtriser les adventices et de maintenir la rentabilité économique** de l'exploitation en prenant en compte les enjeux locaux.

Systèmes de culture innovants

Ce sont des systèmes de culture construits **en vue d'atteindre des objectifs renouvelés,** orientés vers des enjeux émergents **et évalués selon les priorités des agriculteurs, des filières et de la société**.

Le **processus d'innovation** consiste à **construire de nouvelles combinaisons de techniques et de cultures existantes,** autant qu'à **introduire des techniques et cultures nouvelles**.

Partenaires

Chambres d'Agriculture de Bourgogne, lycées agricoles de Dijon-Quétigny et de La Brosse, INRA en collaboration avec le CETIOM, Arvalis – Institut du végétal, AgroSup Dijon, la DRAAF – SRAL, le RMT Systèmes de culture innovants (www.systemesdeculture innovants.org/), DEPHYécophyto

Le projet du lycée agricole de Quetigny

L'exploitation agricole de l'EPLEFPA de Quetigny – Plombières-lès-Dijon conduit, depuis 2003, une expérimentation de longue durée sur la faisabilité d'un système de culture peu dépendant aux pesticides et engrais minéraux. Cette étude pluriannuelle, impliquant l'ensemble des terres labourables du domaine, a été touchée par un fort bouleversement, en 2007.
L'arrêt de la production betteravière, conséquence de la fermeture des Sucreries de Bourgogne, à Aiserey a profondément bouleversé les orientations de la ferme car sa sole betteravière se montait à 30 ha, environ, sur 110 ha de terres labourables.
Cet événement nous a amené à refondre notre système et à mettre en place de nouvelles successions culturales.
En 2011, après une campagne de substitution de la betterave par une nouvelle culture industrielle, le système de production de l'exploitation est définitivement réorienté. Deux scénarios sont alors mis à l'épreuve dans les champs :

- la « zone 30 » ou « Z30 », ensemble de 5 parcelles totalisant 50 ha, adopte une stratégie de production permettant d'amenuiser les consommations de pesticides de 30 % par rapport à la référence IFT régional
- La « zone 50 » ou « Z50 », constituée de 6 parcelles totalisant 60 ha supporte un système de culture conçu pour engendrer une baisse d'IFT de 50 % par rapport à la référence IFT régional.

Rappelons que ces deux zones englobent l'ensemble des 110 ha des terres du domaine dédiées aux grandes cultures.

Objectifs

Les deux zones présentées en introduction sont pilotées selon les principes de la protection intégrée des cultures (Viaux, 1999). L'objectif est double :

- **Atteindre des niveaux de performances économiques et environnementales élevées**, en abaissant de moitié l'IFT en Z50 et en restreignant les dépenses d'énergie indirecte grâce à la fixation symbiotique d'azote de l'air des fabacées.
- **Comparer deux niveaux de dépendances aux intrants** afin d'analyser leurs répercussions respectives sur le rendement et la rentabilité économique.

Rotations culturales appliquées

Dans chaque zone, des rotations longues et diversifiées - incluant des fabacées - ont été instaurées. En Z30, en particulier, les parcelles ont été redécoupées pour la campagne culturale 2010/2011, de façon à passer de 3 parcelles de 15 ha à 5 parcelles de 10 ha environ chacune. Les successions culturales pratiquées sont décrites dans la Figure 2.

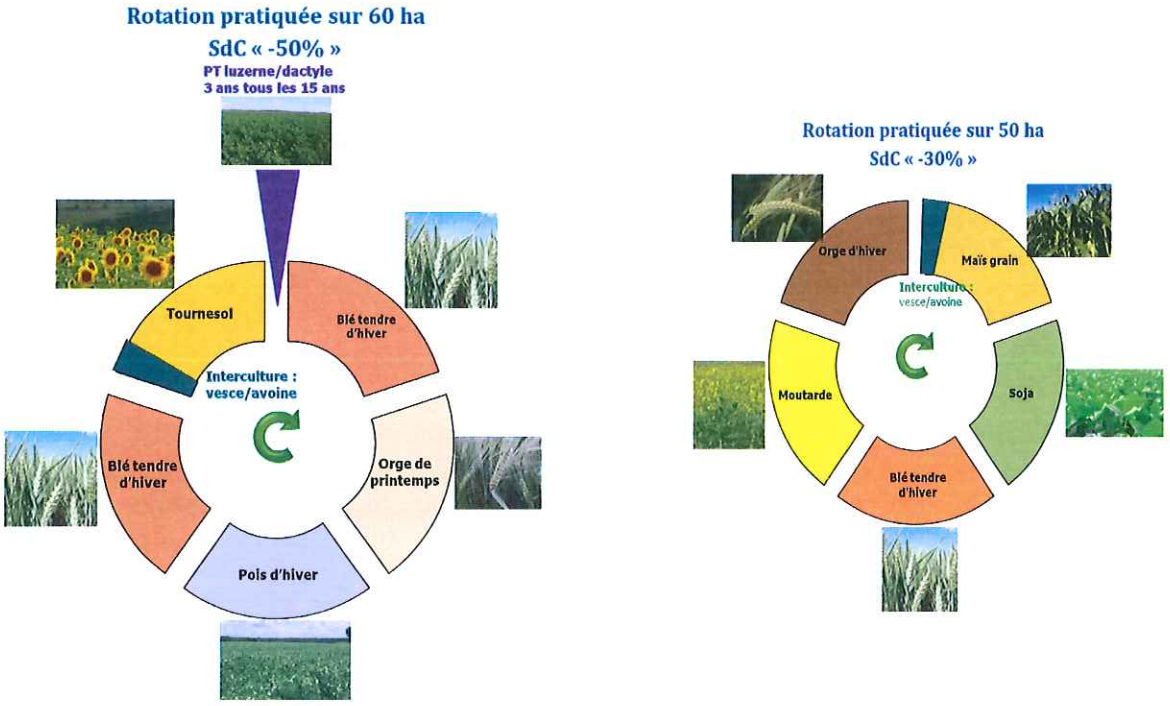


Figure 2 : Rotations des cultures en Z50 et Z30

Principes agronomiques régissant les rotations

Les rotations exposées reposent, en premier lieu, sur l'élément fondamental d'un cahier des charges agronomique : l'introduction de fabacées.
Ces dernières permettent d'introduire de l'azote symbiotique dans le système de culture et de contribuer, ainsi, à la nutrition azotée des cultures dépendantes de l'azote minéral du sol. Il faut préciser, toutefois, que cet aspect est prépondérant dans la construction de la rotation culturale de la Z50 dans la mesure où la luzerne, en premier lieu, et le pois protéagineux, en second lieu, fournissent des quantités d'azote substantielles en se dégradant. En revanche, en Z30, le soja, comparativement aux peuplements de luzerne et pois, contribue nettement moins à l'augmentation du pool d'humus actif du sol.
La mixité élevage/culture constitue un critère discriminant des zones « Z50% » et « Z30 ». En effet, en Z50 la prairie temporaire de luzerne et dactyle est dédiée à production de fourrage riche en protéines pour le

cheptel allaitant de la ferme. De même, une partie de la récolte de pois protéagineux est destinée au rationnement des animaux. On ne retrouve pas cette complémentarité entre animal et végétal en Z30. Les cultures emblavées sont réservées à la vente et n'entrent ainsi pas dans la composition de l'alimentation du bétail. Néanmoins, une certaine mixité élevage/culture est conservée puisque le compost de fumier pailleux est épandu à parité entre Z30 et Z50.
Au travers de l'allongement et de la diversification des rotations culturales, nous poursuivons le dessein de rompre les cycles de multiplication des bioagresseurs. Aussi nous observons trois périodes de dates de semis :

- semis d'automne
- semis de sortie d'hiver
- semis de printemps.

Pilotages des itinéraires culturaux

Chaque itinéraire technique est piloté par l'application de règles de décision (RDD). Ces RDD portent, principalement, sur :

- **le choix du mode d'implantation**, avec la mise en œuvre ou non d'un travail du sol profond, la plupart du temps, sous forme d'un labour. D'une façon générale, les cultures estivales et de printemps sont emblavées après labour tandis que les cultures d'automne, notamment, les céréales à paille, sont implantées à la faveur de façons superficielles.
- **le choix variétal**, qui prend principalement en considération deux critères : la tolérance et la compétitivité des variétés vis-à-vis des bioagresseurs et la contrainte de leur adaptation aux débouchés proposés par les organismes stockeurs
- **pour les céréales à paille d'hiver**, en Z50, une attention particulière est apportée au **choix de la date et de la densité de semis**. Le parti pris est de retarder de dix jours voire de trois semaines la date de semis de façon à esquiver les levées de vulpins - adventice la plus problématique de la ferme, résistante à la famille des herbicides « FOP » et de majorer de 10 à 20 % la densité afin d'intégrer les pertes de peuplement induites par le désherbage mécanique. Pratiquement, l'escourgeon est implanté entre le 10 et le 15 octobre tandis que le blé est mis en terre autour du 25 octobre.
- Les méthodes de contrôle des bioagresseurs alternatives à la lutte chimique sont employées en priorité. **Le désherbage mécanique** est mis en œuvre sur l'ensemble des cultures, à l'exclusion de la prairie temporaire de luzerne-dactyle qui ne fait l'objet d'aucune intervention. Les cultures semées à grand écartement — maïs, tournesol, soja — sont binés tandis que les cultures semées à faible écartement font l'objet d'un ou plusieurs passages de herse étrille. Les maladies foliaires des céréales a paille, lesquelles constitue l'essentiel du cortège de maladies cryptogamiques observé sur la ferme, sont combattues à l'aide de **fongicide, à partir du moment où l'on observe des symptômes sur la troisième feuille visible des plantes**. Concrètement, cette RDD conduit, le plus souvent, à la réalisation d'un seul fongicide à deux tiers de dose. Les interventions contre les ravageurs sont déclenchées en fonction de l'atteinte d'un seuil de nuisibilité. Mais, là encore, les mesures prophylactiques sont privilégiées : **retard de date de semis** pour limiter les attaques de pucerons, **destruction des œufs de limace** par des déchaumages successifs, etc.

Description du dispositif

En 2011, le parcellaire cultivé de l'exploitation comportent 3 zones (Figure 3) :

- 107 hectares, d'un seul tenant, sont partagés entre la Z30 et la Z50. Sur la Figure 3, les Z30 et Z50 sont réparties de part et d'autre d'un chemin lequel est tracé en noir. La Z30 est composée de cinq parcelles d'une dizaine d'hectares chacune. La Z50 possède 6 unités culturales de dix hectares, également.
- En rouge, sur des parcelles de petites dimensions, représentant une surface globale de 5,34 ha, un système de culture en agriculture biologique va être déployé. Afin de diminuer le stock semencier des parcelles, ces dernières supporteront une luzernière pendant 2 ans.

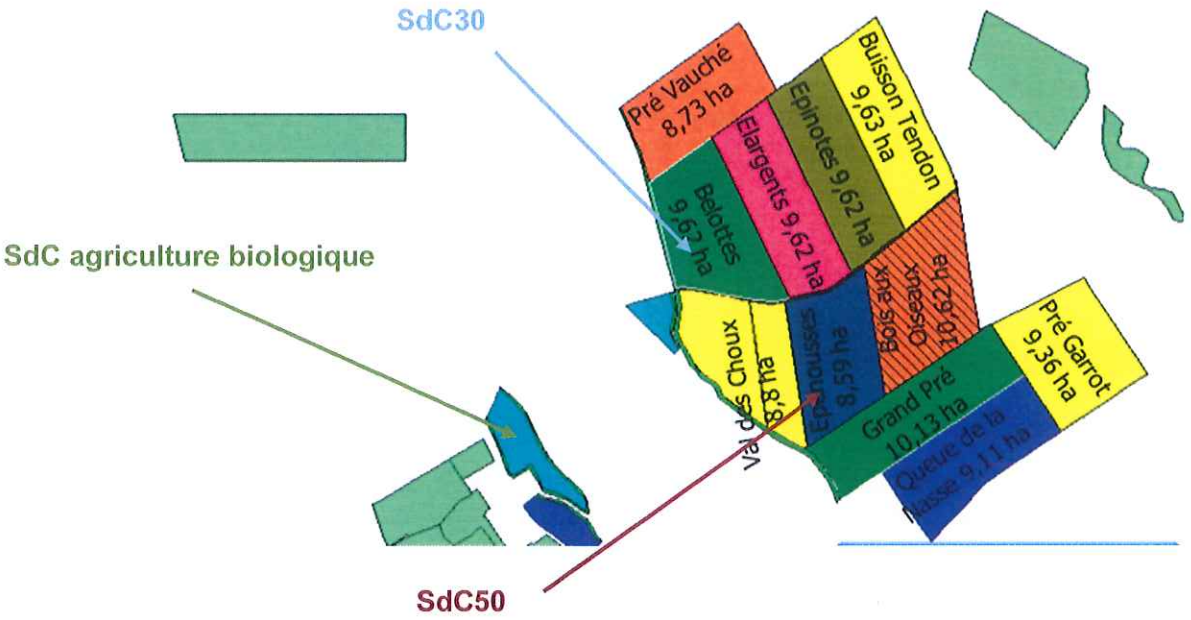


Figure 3 : découpage de la sole grandes cultures en 3 zones.

Traits des deux systèmes de culture innovants testés

	Système 30	Système 50
Objectifs	▪ Maximisation de la marge par le biais de l'obtention de bons rendements ▪ Diminuer la consommation de pesticides de 30% par rapport à la référence IFT bourguignonne	▪ Augmenter les performances environnementales ▪ Diminuer la consommation de pesticide de 50% par rapport à la référence IFT bourguignonne
Rotation	▪ Maïs – Soja – Blé – Moutarde – Orge d'hiver ou orge de printemps	▪ Luzerne – luzerne – luzerne – Blé – Orge de printemps – Pois ou féverole d'hiver – Blé – Tournesol ou maïs ou soja (Cété)
Moyens	▪ Tirer le plus grand profit du potentiel du milieu — calcul du rendement accessible en fonction des prescriptions de la réglementation ▪ Techniques culturales simplifiées pour les cultures d'hiver, labour pour les cultures de printemps et d'été ▪ Choix de variétés productives gardant un bon profil agronomique ▪ Lutte chimique raisonnée complétée par du désherbage mécanique ▪ Apport d'engrais de ferme — compost— sur maïs (12 t/ha).	▪ Accepter une perte de rendement par rapport au potentiel — objectifs de rendements fixés en fonction d'une moyenne sur cinq ans ▪ Labour raisonné (tous les 2 ou 3 ans) devant culture de printemps ▪ Privilégier les variétés rustiques en veillant à leur adéquation avec les débouchés offerts par OS ▪ Désherbage mécanique, rattrapage chimique ▪ Apport d'engrais de ferme — compost— sur tournesol (12 t/ha) et blé-précédent tournesol (10 t/ha).

Un comité de pilotage multipartenaire

Notre programme d'étude pluriannuelle est étayé par l'expertise d'un comité de pilotage regroupant les acteurs de l'enseignement supérieur, de la recherche agronomique et du développement agricole avec en particulier les Chambres d'Agriculture de Côte d'Or et de Bourgogne, l'INRA Dijon et son unité expérimentale de Bretenière-Epoisses, Agrosup Dijon, le CETIOM, Arvalis - Institut du végétal.

D'autre part, dans le cadre de l'action 16 du plan Ecophyto, l'EA bénéficie de l'appui technique et financier du CEZ-Bergerie nationale de Rambouillet qui coordonne le réseau des fermes de lycées agricoles lancées dans des expérimentations « systèmes » visant à réduire l'usage de pesticides.

Principaux traits du système 30

Sol	Potentiel de rendement et RU	Atouts & Contraintes	Zone de culture
Alluvion argileuse	85 q/ha en blé RU 150 mm	Bonne fertilité physique et chimique Faible vitesse de ressuyage	Surface : 50 ha Faible mixité élevage / culture

	Traits du système de culture	IFT
Rotation	**Maïs – Soja – Blé – Moutarde – Orge d'hiver**	
Stratégies principales	**Rotation diversifiée** avec 5 cultures différentes, lutte chimique raisonnée	
Lutte contre les adventices	Combinaison de lutte culturale, physique, biologique, chimique : 3 périodes de semis, 2 labours dans la rotation, faux-semis, binage	
Maïs	**Lutte chimique raisonnée dose réduite**, binage et lutte biologique (trichogrammes)	1,3
Soja	**Lutte chimique raisonnée dose réduite** complétée par le **désherbage mécanique**	0,8
Blé	**Semis direct, lutte chimique** contre la septoriose dose réduite	2,5
Moutarde	**Herbi-semis, lutte chimique raisonnée dose réduite** contre les adventices et lutte chimique contre les parasites (1 fongicide et 3 insecticides, 1 molluscicide)	5,5
Orge d'hiver	**Lutte chimique raisonnée dose réduite** ($^2/_3$ herbicide et ½ à $^2/_3$ fongicide)	1,2
IFT objectif du système	2,5 HH 1,5 H 1	

Les IFT figurant dans le tableau ci-dessus sont calculés *a priori* à partir de l'expérience de conduite des cultures sur l'exploitation et en fonction des économies recherchée à travers la démarche de reconception du système.

Le faible usage de pesticides découle ici de :

- une conduite économe du blé et de l'orge d'hiver avec combinaison de lutte culturale (retard de date de semis), de contrôle génétique (variété à bon profil de tolérance aux bioagresseurs) et de lutte chimique raisonnée à dose réduite
- 'une lutte chimique raisonnée à dose réduite sur maïs et soja.

Seule la moutarde fait l'objet d'une protection chimique plus sévère compte-tenu de sa sensibilité aux ravageurs et aux faibles alternatives techniques disponibles à ce jour. Néanmoins, la technique de l'herbisemis (Figure 4) permet de conduire la moutarde avec un très faible recours aux herbicides.

Figure 4 : Semis de moutarde avec un semoir équipé d'un dispositif de désherbage sur le rang (herbisemis) permettant de diviser par deux la dose appliquée à l'hectare.

Système 30 pratiqué

Ce système de culture pratiqué décrit la synthèse des pratiques culturales et des rendements obtenus dans les différentes parcelles gérées avec ce système de culture au cours des 3 dernières années. Ainsi, ce système est en place depuis la campagne 2010-2011. Le recours à l'irrigation ne figure pas dans ce tableau bien que maïs et soja reçoivent, en moyenne sur trois ans, un tour d'eau.

Cultures / Interventions		Maïs	Soja	Blé	Moutarde	Orge d'hiver
Travail du sol Préparation Faux semis		1 déchaumage suivi par semis CIPAN 08 août (vesce/avoine) Labour 1 herse rotative 2 herse plate (faux semis)	Broyage cannes de maïs 1 déchaumage Labour 1 herse rotative 2 herse plate (faux semis)	Néant où 1 déchaumage superficiel si adventices dans précédent	2 déchaumages dont 1 profond (pseudo-labour 15 cm) 1 herse-rotative (préparation lit semis+faux-semis) 1 herse plate	2 déchaumages dont 1 profond (pseudo-labour 15 cm) 2 herse plate (faux-semis)
Semis et variété		Semoir monograine 20/04 – 90 Mg/ha	Semoir combiné Début 25 avril 63 g/m²	Semoir SD JD 750A 15/10 – 360 g/m²	Semoir monograine 50 cm au 20/06 – 30 g/m²	Semoir en combiné 330 g/m² 10/10
Lutte / adventices	**Chimique**	0,5 Callisto+0,5 Milagro+0,5 Cadéli	Pulsar 40 0,6+huile (1/2 dose)	Atlantis WG (60% dose)+Allié Express 0,025 (1/2d) 1/3 année sinon impasse	Herbi-semis Novall 1l/ha Ogive 0,4 au 15/11 (cible : vulpin des champs) ½ année	Axial Pratic 0,9 l/ha
	Physique	1 binage juin	1 herse étrille avril		1 binage mars	
Lutte / maladies	**Chimique**			1 fongicide à 2/3 à 100% dose	1 Fongicide à pleine dose (Priori Xtra 0,8)	Aviator Xpro 0,5 l/ha
Lutte / ravageurs	**Chimique**			1 insecticide cécidomyies 2/3 années	2 insecticides contre le méligèthe des crucifères	/
	Biologique	Trichogramme	/	/	/	/
Lutte / autres	**Chimique**	/	/	/	2 anti-limace 2/3d	/
	...	/	/	/	/	/
Fertilisation		130 kg N (urée) Compost août 11t/ha	/	170 kg N (ammonitrate) 48 kg P_2O_5 48 kg K_2O	90 kg N (ammonitrate) Compost 8t	110 kg N (ammonitrate) 48 kg P_2O_5 48 kg K_2O
Gestion des résidus		Enfouis	Enfouis	Exportés	Enfouis	Exportés
Rendement		**110 qx**	**35 qx**	**82 qx**	**20 qx**	**70 qx**

Performances du système 30

Ce système de culture s'avère très économe. Il conjugue **un bon niveau de performance économique**, illustré par une marge semi-nette proche de 800 €/ha, et le respect du milieu grâce à un faible impact estimé des usages de pesticides. Toutefois, des efforts en matière de choix des produits restent à réaliser car le niveau d'exposition des applicateurs est élevé. Enfin, ce système est pénalisé par sa dépendance aux énergies fossiles lesquelles sont fortement mobilisées par le procédé de séchage du maïs et le fioul nécessaire au fonctionnement de la motopompe d'irrigation.

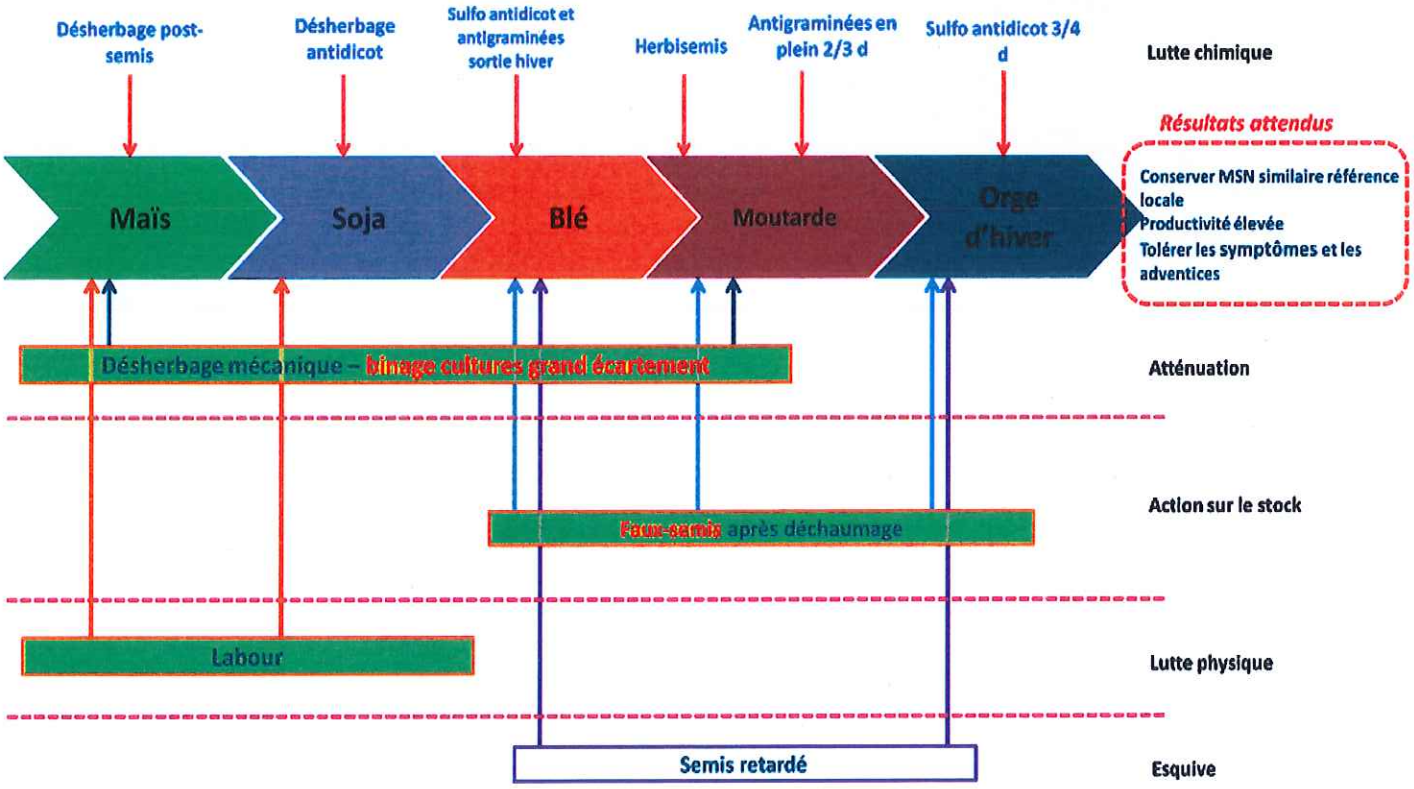
Cultures Critères	Unité	Maïs	Soja	Blé	Moutarde	Orge d'hiver	Moyenne sur le SdC
Marge semi-nette	€/ha	609	611	803	1263	659	**789**
Risque de toxicité phytosanitaire pour les travailleurs (IFT des produits classés T, T+, Xn)	/	0,3	0,8	1,4	3	0,5	**1,2**
Consommation d'énergie	Note sur 10	1,7	9,4	6,6	7,1	7,3	**6,4**
Efficience énergétique	/	6,9	14,3	11,6	5,1	12,1	**10**
IFT Fongicides	/	0	0	1,1	1	0,5	**0,5**
IFT Herbicides	/	1,6	0,8	0	0,2	1	**0,7**
IFT Insecticide	/	0	0	0,3	3	0	**0,7**
Pertes de pesticides (eaux profondes)	Note sur 10	7,5	9,8	9,5	8,1	9	**8,8**
Pertes de pesticides (eaux de surface)	Note sur 10	9,8	10	9,5	9,6	9,9	**9,7**
Pertes de pesticides (air)	Note sur 10	9,6	10	9,5	6,1	8,9	**8,8**

Hypothèses de prix retenues pour l'évaluation économique : Blé tendre d'hiver 180 €/t, orge d'hiver 170 €/t, Moutarde 915 €/t, Soja 300 €/t, Maïs 140 €/t.

Schéma décisionnel de gestion des adventices du système 30

La réduction de l'usage d'herbicide est obtenu par une combinaison de lutte culturale (rotation, faux-semis, labour, retard des dates de semis des céréales à paille) et de lutte chimique raisonnée à dose réduite complétée, sur certaines cultures, par du désherbage mécanique.

	Maïs	Soja	Blé	Moutarde	Orge
Adventices attendues	Panic pied de coq Renouée liseron Renouée à feuille de patience Chénopode Amarante Mercuriale Euphorbes Morelle noire	Panic pied de coq Renouée liseron Renouée à feuille de patience Chénopode Amarante Mercuriale Euphorbes Morelle noire	Vulpin, laiterons, pissenlit, véroniques feuille de lierre	Vulpin, véronique feuille de lierre, fumeterre, pensée, coquelicot, gaillet	Vulpin, repousses moutarde, véronique feuille de lierre
Objectifs agronomiques	Obtenir une présence modérée d'adventices dans les parcelles				
Résultats attendus	Une faible présence de graminées (1 à 3 pieds/m²) et une présence sans concurrence de dicotylédones				



Principaux traits du système 50

Sol	Potentiel de rendement et RU	Atouts & Contraintes	Zone de culture
Alluvion argileuse	85 q/ha en blé RU 150 mm	Bonne fertilité physique et chimique Faible vitesse de ressuyage	Surface : 60 ha Forte mixité élevage / culture

	Traits du système de culture	IFT
Rotation	**Blé – OP – Pois d'hiver – Blé – Tournesol** avec implantation (luzerne/dactyle) x 3 tous les 15 ans	
Stratégies principales	**Rotation diversifiée** **Utilisation raisonnée de la lutte chimique** **Introduction d'une prairie temporaire** à base de fabacée	
Lutte contre les adventices	**Combinaison de lutte culturale, physique, chimique** : 3 périodes de semis, décalage des dates de semis, labour 1/3 an, faux semis, désherbage mécanique	
Luzerne / dactyle	Aucun traitement	0
Blé	**Lutte chimique à dose réduite** contre les adventices et maladies, **semis retardé, variété précoce et rustique, désherbage mécanique**	1,6
Orge de printemps	**Lutte chimique à dose réduite** contre les adventices et les maladies, **désherbage mécanique**	0,7
Pois d'hiver	**Lutte chimique à dose réduite** contre les adventices et les maladies, à pleine dose contre les ravageurs, **désherbage mécanique**	4
Blé	**Lutte chimique à dose réduite** contre les adventices et maladies, **semis retardé, variété précoce et rustique**	2,4
Tournesol	**Variété rustique, herbisemis, binage**	0,3
IFT objectif du système	2 HH 0,8 H 1,2	

Les IFT figurant dans le tableau ci-dessus sont calculés *a priori* à partir de l'expérience de conduite des cultures sur l'exploitation et en fonction des économies recherchées à travers la démarche de reconception du système.

Le faible usage de pesticides découle ici de :

- une conduite économe du blé avec combinaison de lutte culturale (retard drastique de date de semis, fertilisation azotée modérée liée à des objectifs de rendement plus modestes), de contrôle génétique (variété à bon profil de tolérance aux bioagresseurs) et de lutte chimique raisonnée à dose réduite, complétée par le recours au désherbage mécanique,
- une lutte chimique raisonnée à dose réduite sur orge de printemps et pois d'hiver, complétée par le désherbage mécanique
- l'introduction de la technique de l'herbisemis associée au binage sur tournesol
- l'implantation d'une prairie temporaire à fort pouvoir concurrentiel et nettoyant permettant une lutte culturale opérationnelle contre les vivaces (chardons très présents dans la zone de culture) et un épuisement du stock de graines de graminées adventices (vulpin).

Système 50 pratiqué

Ce système de culture pratiqué décrit la synthèse des pratiques culturales et des rendements obtenus dans les différentes parcelles gérées avec ce système de culture au cours des 4 dernières années. Ainsi, ce SdC est en place depuis la campagne 2009-2010 et les modes de conduites ne sont pas encore stabilisés.

Cultures / Interventions		Blé de luzerne	Orge de printemps	Pois	Blé de pois	Tournesol	Blé de Tournesol
Travail du sol Préparation Faux semis		Labour 1 herse rotative 1 rouleaux 1 herse rotative 1 rouleaux 1 faux semis	Couvert vesce /avoine Labour d'automne 1 cultivateur 1 faux-semis	2 Déchaumages 2 Faux semis	4 déchaumages (lutte chardon) 2 faux-semis	2 déchaumages Couvert vesce /avoine Labour d'automne 2 faux semis	Broyeur 1 déchaumage 1 herse rotative
Semis et variété		Semoir en combiné 25 oct. 390 g/m²	Semoir en combiné Début mars 330 g/m²	Semoir en combiné début novembre 100 g/m²	Semoir en combiné 25 oct. 390 g/m²	Semoir monograine 68 Mg/ha g/m² fin avril	Semoir en combiné 25 oct. 390 g/m²
Lutte / adventices	**Chimique**	/	Allié Express (100% dose)	Challenge 600 (7% dose) Basagran SG (10% dose) Prowl 400 (10% dose)	Atlantis WG (60% dose)	Nikeyl (100% dose) Prowl 400 (75% dose) sur 50% de la surface (sur le rang) – herbisemis	Atlantis WG (60% dose) Allié Express (60% dose) Lontrel 100 (100% dose) sur 50% de la surface
	Physique	1 herse étrille mars	1 herse étrille avril	1 herse étrille avril	1 herse étrille mars	1 binage	1 herse étrille mars
Lutte / maladies	**Chimique**	1 Fongicide à 100% dose	1 Fongicide à ½ dose	2 Fongicides à ½ dose	1 Fongicide à ½ dose	/	1 Fongicide à 100% dose
Lutte / ravageurs	**Chimique**	1 insecticide contre la cécidomyie (1 an sur 3		1 insecticide contre la bruche	1 insecticide contre la cécidomyie (1 an sur 3)	/	1 insecticide contre la cécidomyie (1 an sur 3
	Biologique	/	/	/	/	/	/
Lutte / autres	**Chimique**	/	/	/	/	/	/
	...	/	/	/	/	/	/
Fertilisation		100 kg N (ammonitrate)	90 kg N (ammonitrate) + compost 10 t	48 kg P_2O_5 48 kg K_2O	120 kg N (ammonitrate)	Compost 11 t	180 kg N (ammonitrate)
Gestion des résidus		Exportés	Exportés	Enfouis	Exportés	Enfouis	Exportés
Rendement		**80 qx**	**70 qx**	**45 qx**	**80 qx**	**28 qx**	**75 qx**

Performances du systèmes 50

Ce système de culture s'avère très économe. Il allie, de plus, faible impact sur le milieu, performance énergétique — fortement influencée par la luzerne dont les indicateurs ne sont pas consignés ci-dessous — et toxicité réduite pour l'applicateur. Cependant ses performances économiques sont en retrait par rapport au SdC30. Ce SdC trouve toute sa pertinence dans le cadre d'un système d'exploitation orienté vers la polyculture et l'élevage car il permet de fournir de la protéine à bas coût à l'atelier herbivore.

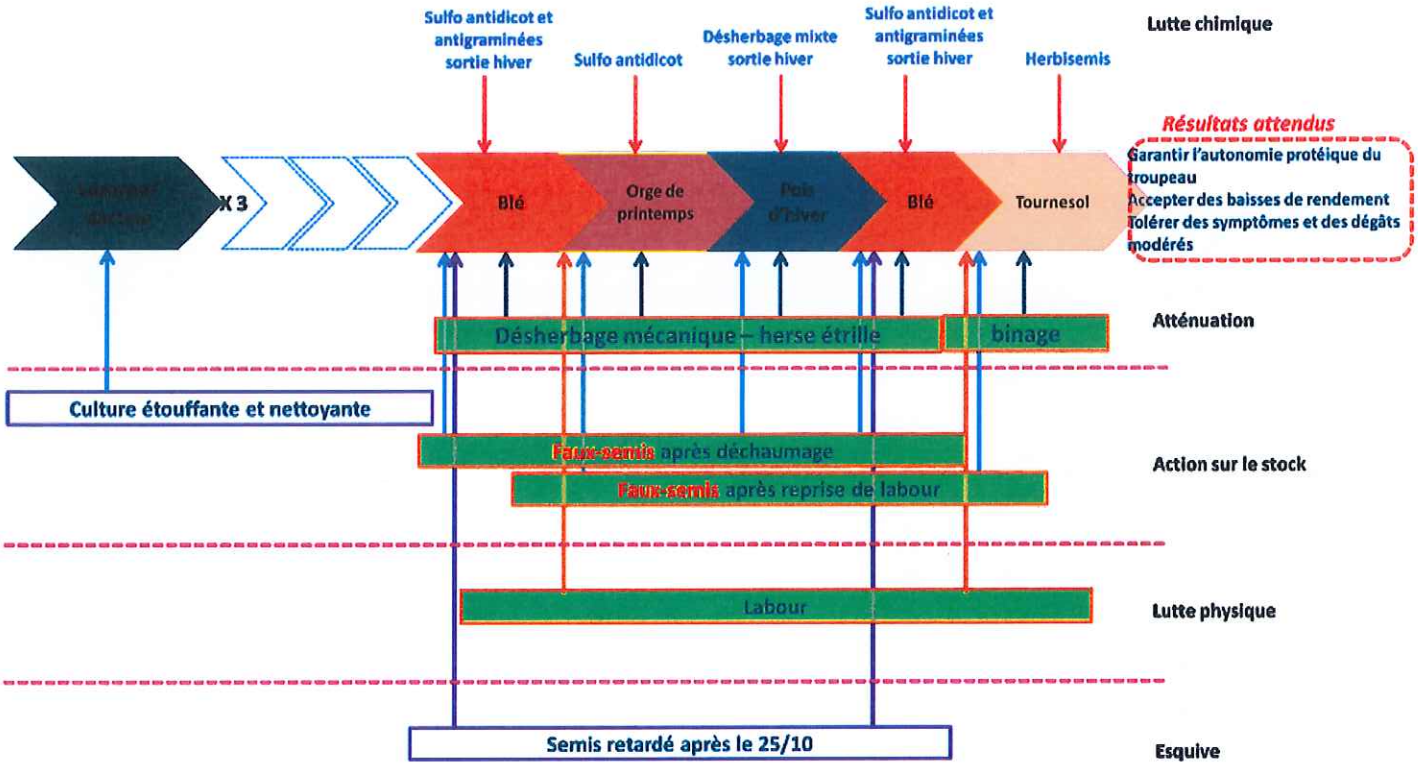
Cultures Critères	Unité	Blé de luzerne	Orge de printps	Pois d'hiver	Blé de pois	Tournesol	Blé de Tournesol	Moyenne sur le SdC
Marge semi-nette	€/ha	975	758	387	915	585	580	**682**
Risque de toxicité phytosanitaire pour les travailleurs (IFT des produits classés T, T+, Xn)	/	1,4	0,5	1,2	1,4	0,5	1,4	**0,7**
Consommation d'énergie	Note sur 10	6,8	6,7	6,7	6,7	8,4	5,2	**7,2**
Efficience énergétique	/	12,1	11,4	6,6	11,5	10,9	8,8	**15**
IFT Fongicides	/	1,1	0,5	1	0,4	0	1,1	**0,5**
IFT Herbicides	/	0	0,5	1,2	0,6	0,5	1,5	**0,6**
IFT Insecticide	/	0,3	0	1	1	0	0,3	**0,2**
Pertes de pesticides (eaux profondes)	Note sur 10	9,5	8,1	8,1	8,4	10	8,4	**8,9**
Pertes de pesticides (eaux de surface)	Note sur 10	9,5	9,5	9,2	9,8	10	9,5	**9,7**
Pertes de pesticides (air)	Note sur 10	9,5	6,4	8,3	9,8	10	9,5	**9**

Schéma décisionnel de gestion des adventices du système 50

La réduction de l'usage d'herbicide est obtenu par une combinaison de lutte culturale (rotation, faux-semis, labour raisonné, retard des dates de semis des céréales à paille) et de lutte chimique raisonnée à dose réduite complétée, sur l'ensemble des cultures, par du désherbage mécanique. La prairie temporaire de luzerne et dactyle joue un rôle nettoyant dans la succession en épuisant les vivaces par des fauches positionnées, si possible, à la fin de la phase reproductive des adventices, en coupant les annuelles avant grenaison et en exerçant un très fort pouvoir concurrentiel sur l'ensemble des mauvaises herbes.

	Blé	Orge de printemps	Pois	Tournesol	Luzerne / dactyle
Adventices attendues	Vulpin et dicotylédones ; chardon	Vulpin, renouée liseron, chénopode, arroches	Vulpin, renouée liseron, chénopode, chardon	Panic pied de coq, chénopode, renouée liseron, arroche, euphorbes mercuriale, morelle, amarante	
Objectifs agronomiques	Obtenir une présence modérée d'adventices dans les parcelles				
Résultats attendus	Une faible présence de graminées (1 à 3 pieds/m²) et une présence sans concurrence de dicotylédones				Régression du chardon

Schéma décisionnel de gestion des adventices du système 50



A chaque exploitation, son ou ses systèmes de culture…

Le contexte pédoclimatique de la ferme du lycée agricole comprend des terres d'alluvions argileuses propres au paysage restreint de la plaine de Varanges & Genlis. D'autre part, la double orientation polyculture et élevage de l'exploitation du lycée agricole permet une bonne valorisation des cultures de fabacées. C'est pourquoi, les systèmes innovants testés n'ont pas vocation à être transposés en l'état sur d'autres exploitations. C'est davantage la **démarche de gestion pluriannuelle des bio-agresseurs qui intéressera le praticien** et qui peut fournir des pistes de réflexion pour la conception de systèmes adaptés aux contextes socio-économiques et pédoclimatiques de chaque exploitation.

Enfin, la diversité des cultures emblavées sur la ferme du lycée agricole répond à **une volonté d'expérimenter, dans une perspective pédagogique et démonstrative, plusieurs conduites culturales doublement économes**. Un assolement du système de culture plus simple répondrait mieux aux contraintes organisationnelles et aux impératifs de rationalisation des parcs matériels des agriculteurs.

Les missions pédagogiques et expérimentales de la ferme du lycée agricole de Quetigny imposent ainsi une plus forte complexité.

Lionel RAYNARD (EPLEFPA Quetigny – Plombières-lès-Dijon)

Ce sont **13 expérimentations « systèmes de culture »** en Bourgogne (Tableau 2), qui sont inscrites dans le réseau expérimental national du RMT Systèmes de culture innovants.
Les 5 premiers sites ont démarré en 2002-2003 et ont été complétés par de nouveaux sites en 2007-2008.

Tableau 2 : Présentation synthétique des systèmes de culture innovants testés en Bourgogne

Test de systèmes de culture innovants	Types de sol	Rotation initiale	Rotation innovante testée	Suivi par :
Diénay (2008)	Argilo-calcaires superficiels	Colza – Blé - Orge	Colza associé à légumineuses[1] – (repousses) – Orge d'hiver – (couvert) – Seigle – (couvert) – orge de printemps – (couvert) – Blé en semis sous couvert	Ch. Agri. 21
Gémeaux (2008)	Argilo-calcaires superficiels	Colza – Blé - Orge	Colza - Orge d'hiver - Blé - Colza - Blé - Orge hiver (ou protéagineux - Orge d'hiver) en semis sous couvert	Ch. Agri. 21
Tart-le-Bas (2002)	Argiles à argilo-calcaires profonds	Maïs – Soja – Blé – Moutarde - Orge de printemps (rotation Z 30)	Luzerne/Dactyle x 3 ans – Blé – Orge d'hiver – Pois d'hiver – Blé – Tournesol (rotation Z50)	EPLEFPA Dijon-Quétigny
Entrains-sur-Nohain (2007)	Argilo-limoneux	Colza – Blé – Orge d'hiver	Pois d'hiver – Blé – Colza – Blé – Orge de Printemps	Ch. Agri. 58
Chevenon (2007)	Limon sableux	Maïs - Blé	Maïs – Orge d'hiver – Colza - Blé	Ch. Agri. 58
Crux la Ville (2007)	Argiles lourdes	Colza – Blé – Tournesol - Blé – Pois – Blé – Orge d'hiver	Colza – Blé – Tournesol - Blé – Pois – Blé – Orge d'hiver ou de printemps	Ch. Agri. 58
Bouhy (2011)	Argilo-calcaires superficiels	Colza – Blé – Orge	Pois – Colza – Blé – Orge d'hiver ou printemps	Ch. Agri. 58
Demigny (2003)	Limons sableux battants	Maïs - Blé	Maïs – Soja – Blé – Colza - Blé	Ch. Agri. 71
Devrouze (2007)	Limons battants	Maïs - Maïs – Blé – Colza- Blé	Maïs-(Maïs)-Pois de printemps/To/So/Chan/Tri/OH-Blé-Colza-Blé	Ch. Agri. 71
Poisson (2007)	Limons sableux battants	Prairie temporaire – Colza ou Pois ou Maïs – Blé – Orge hiver ou Triticale ou Avoine	Prairie temporaire – Colza ou Pois ou Maïs – Blé – Orge hiver ou Triticale ou Avoine	Ch. Agri. 71
St Martin-Belle-Roche (2007)	Limons argileux profonds	Maïs – Maïs - Blé	Blé – Colza – Blé – Maïs - Maïs	Ch. Agri. 71
Courgenay (2005)	Craie	Colza ou Tournesol – Blé – Orge d'hiver	Pois d'hiver - Colza - Blé - Orge d'hiver – Tournesol - Blé	Ch. Agri. 89
La Brosse (2007)	Argilo-calcaires superficiels	Pois – Colza – Blé – Maïs – Triticale – Triticale + Pois	Pois – Colza – Blé – Orge d'hiver – Chanvre – Blé – Orge de printemps	Ch. Agri. 89 en collaboration avec le lycée agricole de La Brosse

[1] Colza avec légumineuses (féverole, lentilles, vesce) (à partir de 2010-2011)

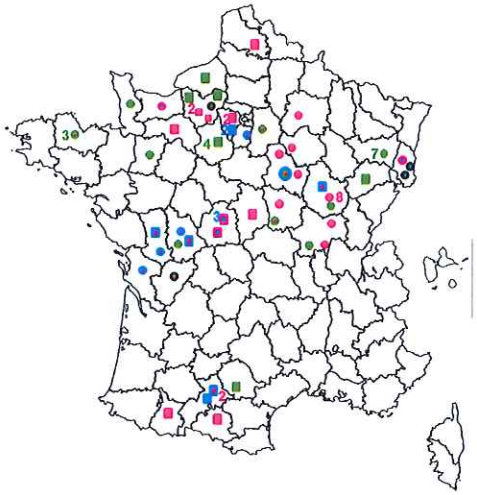
Le réseau expérimental du RMT Systèmes de culture innovants

Le réseau expérimental du RMT Systèmes de culture innovants fédère dans un réseau multi-local les expérimentations systèmes pluriannuelles (existantes et nouvelles) de l'INRA, d'Arvalis – Institut du végétal, du CETIOM, de l'ARAA, des Chambres d'Agriculture et des lycées agricoles.

Réseau Mixte Technologique Systèmes de Culture Innovants

Concrètement, il regroupe aujourd'hui **70 systèmes de culture testés dans 45 dispositifs au champ**, avec des :

- **systèmes en « production intégrée »** expérimentés en station d'Arvalis et de l'INRA, ou en exploitation agricole par les Chambres d'agriculture de Bourgogne, de Poitou-Charentes, de Seine-et-Marne, de Midi-Pyrénées, … et dans les domaines des lycées agricoles comme à Quetigny et La Brosse
- **systèmes à haute performance énergétique et faible émission de gaz à effet de serre** des stations INRA de Auzeville et Grignon, du CETIOM
- **systèmes agro-écologiques** testés par exemple avec une exploitation agricole de l'Aunis, avec la Chambre d'Agriculture de Charente-Maritime.



Pour favoriser le développement et la réussite des expérimentations « systèmes », l'appui du RMT aux expérimentateurs s'est traduit par des ressources opérationnelles pour :

- **l'organisation de l'expérimentation** et des protocoles expérimentaux, avec un **guide de l'expérimentation « système »**, une **charte du réseau**, un **cadre de description du système testé et du dispositif**, un **recueil des seuils d'intervention**
- **le pilotage, la collecte des données et le suivi**, avec un **guide « Diag'Agro »** de suivi des cultures et de diagnostic agronomique, un **guide des observations**, des **outils d'enregistrement des données**
- **la synthèse et l'évaluation**, avec des **outils d'évaluation**, un **cadre de synthèse annuelle**

Marie-Sophie PETIT (CRA Bourgogne)
Damien RONGET, Florent SAUVADET (Chambre d'Agriculture de Côte d'Or)
Michaël GELOEN (Chambre d'Agriculture de la Nièvre)
Antoine VILLARD, Emilie CHAUMONT, Julien BLANCHARD (Chambre d'Agriculture de Saône-et-Loire)
Christophe VIVIER, Eric BIZOT, Sarah GONZALEZ, Aurélie BLONDON (Chambre d'Agriculture de l'Yonne)
Lionel RAYNARD (EPLEFPA Quetigny – Plombières-lès-Dijon)
Anaïs POULIQUEN (EPLEFPA La Brosse)
Violaine DEYTIEUX (INRA)
Anne SCHAUB (Association pour la Relance Agronomique en Alsace)
Sébastien MINETTE (Chambre Régionale d'Agriculture de Poitou-Charentes)

Action réalisée en partenariat entre

Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne
3, rue du golf
21800 QUETIGNY
Tél. 03 80 48 43 00 Fax. 03 80 48 43 43
e-mail : marie-sophie.petit@bourgogne.chambagri.fr

avec le soutien financier de

Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural (FEADER)

Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural (FEADER) : l'Europe investit dans les zones rurales

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale «développement agricole et rural»